

Bericht zum Projektfortschritt im Projekt COVID-SCHULEN

Januar 2021

Universität Köln und Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung

Workpackage 1 – Evidenzsynthese zum Infektions-, Erkrankungs- und Transmissionsrisiko sowie Interventionen zur Senkung dieser Risiken bei Kindern und Personal an Schulen

Erfüllte Meilensteine: Meilenstein 1.1

Durchgeführte Arbeiten:

Im WP 1 wurde ein umbrella review der bestehenden systematischen Literatur zur Krankheitslast durch und der Rolle von Kindern und Schulen in der COVID-19 Pandemie erstellt (**1. Meilenstein WP 1**). Hierbei wurden sowohl relevante Ergebnisse als auch Lücken in der Evidenzsynthese zu diesen Themenkomplexen herausgearbeitet. Hier ist die Zusammenfassung wiedergegeben, ein entsprechender vorläufiger draft eines Manuskript befindet sich im Anhang, ist allerdings bisher nicht peer-reviewed (**Anhang 1**).

Krankheitslast, Übertragung bei Kindern bei SARS-CoV-2 Infektion und Auswirkungen von implementierten Maßnahmen in schulischen Einrichtungen während der COVID-19-Pandemie - ein schnelles systematisches Review von systematischen Reviews

Einleitung: Zur Unterstützung der politischen Entscheidungsträger im Bildungsbereich haben wir ein systematisches Review von systematischen Übersichtsarbeiten zur Krankheitslast bei Kindern mit SARS-CoV-2-Infektion, zu Übertragungsparametern in Schulen und Haushalten bei Kindern und Erwachsenen, zu den Auswirkungen von Schulschließungen und in Schulen implementierten Maßnahmen auf Kinder, Schulpersonal und die Bevölkerung durchgeführt.

Methoden: Der Review wurde in PROSPERO registriert (CRD42021231866). Wir suchten in MEDLINE, The Cochrane Library und Previews am 16.11.2020 und aktualisierten die Suche am 08.01.2021. Dabei wurden insgesamt 765 Datensätze identifiziert. Wir schlossen systematische Reviews und Meta-Analysen ein, die klinische Charakteristika, Krankheitslast, Krankheitsverlauf, Übertragungsparameter (Empfänglichkeit, Sekundärinfektionsrate, Viruslast und virale Ausscheidung, Kontakthäufigkeit) sowie direkte und indirekte Effekte von Schulschließungen und -öffnungen bewerteten. Die Qualität wurde mit einer an AMSTAR-2 adaptierten Skala bewertet. Wir führten eine qualitative Datensynthese durch und ordneten die verfügbare Evidenzsynthese nach Schlüsselthemen und -ergebnissen. Die wichtigsten Schlussfolgerungen der systematischen Reviews wurden narrativ und in Tabellenform dargestellt.

Ergebnisse: Wir schlossen 38 systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen aus 765 gefundenen Datensätzen ein (16 zu klinischen Merkmalen, 6 zu Langzeitkomplikationen, 9 zu Übertragungsparametern, 6 zur Wirksamkeit von Schulschließungen, 2 zu Maßnahmen in Schulen und 2 zu indirekten Auswirkungen der Pandemie auf die psychische Gesundheit von Kindern).

Die meisten gefundenen Studien hatten letzte Suchdaten vor Juli 2020 und ein Drittel war von geringer Qualität.

Systematische Übersichten, die **klinische Merkmale und den Verlauf der Erkrankung** bewerteten, fanden typischerweise einen milden Krankheitsverlauf bei Kindern, außer bei Kindern mit Komorbiditäten oder multisystemischem Inflammationssyndrom.

Systematische Übersichtsarbeiten zur Bewertung von **Übertragungsparametern** ergaben eine geringeres Infektionsrisiko bei jüngeren Kindern (<10 Jahre) im Vergleich zu älteren Kindern oder Erwachsenen in bevölkerungsbasierten Screening-Studien aus den ersten Monaten der Pandemie. Es ergaben sich in vorhandenen systematischen Reviews keine Hinweise auf eine höhere Viruslast oder Virusausscheidung bei Kindern, wenn diese infiziert sind. Die Bewertung der Übertragung in Schulen ist in mehreren systematischen Übersichten sehr unterschiedlich und lässt keine Verallgemeinerung auf andere Kontexte zu.

Meta-Analysen und große ökologische Studien, die den **Effekt von Schulschließungen** getrennt von anderen nicht-pharmazeutischen Interventionen zu bewerten, fanden geringe bis mäßige Effekte auf die Übertragung von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung mit hoher Heterogenität in diesen Effekten, sowie hoher Heterogenität in der Durchführung der Intervention. Es wurde keine Evidenzsynthese zu **negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und Bildung** von Kindern gefunden, obwohl diese in Studien zu Schulschließungen allgemein als hoch beschrieben werden. Es gibt nur begrenzte Evidenzsynthese über die **Wirkung von Maßnahmen, die in Schulen** oder in der Bevölkerung durchgeführt werden, um die Übertragung in Schulen zu reduzieren.

Schlussfolgerung: In Hinblick auf bestehende Lücken der Evidenzsynthese (Abbildung 1) sollten sich zukünftige systematische Übersichtsarbeiten zu COVID-19 bei Kindern auf

- Langzeitkomplikationen von COVID-19 bei Kindern
- das Infektions- und Erkrankungsrisiko bei Kindern und Schulpersonal
- Kontaktmuster, Häufigkeit und Intensität während der Pandemie bei Kindern
- Mitigationsstrategien für die negativen Auswirkungen von Schulschließungen und Reduktion von Präsenzunterricht sowie
- Wirkung und Kosten von Maßnahmen in Schulen zur Reduzierung der Übertragung von SARS-CoV-2

konzentrieren.

In Zukunft sollten systematische Reviews und insbesondere Meta-Analysen diese Parameter und Maßnahmen im Kontext der bestehenden Infektionsdynamik und der bereits implementierten Maßnahmen zur Kontaktreduktion beschreiben und stratifizieren, um gepoolte Ergebnisse für regionale Entscheidungsträger nützlich zu machen. Für Entscheidungsträger ist es aus unserer Sicht wichtig, die aktuelle regionale Bevölkerungs- und Schulinfektionsdynamik zu monitoren, um gewonnene übergeordnete Erkenntnisse aus stratifizierten Metaarbeiten nutzen zu können.

		N gefundene systematische Reviews	Moderate oder hohe Qualität (adaptiert nach AMSTAR-2)	Monat der Suche in 2020
Klinische Charakteristika und Verlauf der Erkrankung bei Kindern	Hauptsymptome	11	3	Juni
	Weitere klinische Charakteristika, Anteil asymptomatische Fälle	12	6	Juli
	Effekt von komorbiden Erkrankungen	10	6	Oktober
	Anteil der schweren Verläufe bei Kindern (Intensiv, ECMO, Tod)	12	7	Oktober
	Langzeitkomplikationen, inkl. Multisystemischem inflammatorischem Syndrom bei Kindern (MIS-C)	8	3	November
Transmissionsparameter bei Kindern in Haushalten und Schulen	Infektionsrisiko von Kindern	4	2	September
	Secondary attack rate in Haushalten	6	3	Oktober
	Secondary attack rates von Kindern und Schulpersonal in Schulen	3	2	September
	Viral load und viral shedding bei Kindern	2	1	June
	Anzahl und Art von Kontakten bei Kindern während der Pandemie			
Effekt von Schulschließungen auf Kinder und die Bevölkerung	Auf die Transmission von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung	4	3	Juli
	Auf die Transmission von SARS-CoV-2 bei Kindern			
	Nebenwirkungen auf Kinder			
	Nebenwirkungen auf die Bevölkerung			
Maßnahmen in Schulen zur Reduktion der Transmission von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung	Effekt auf die Transmission in Schulen	2	1	Oktober
	Nebenwirkungen			
	Kosteneffizienz			
Maßnahmen in der Bevölkerung zur Reduktion der Transmission von SARS-CoV-2	Effekt auf Kinder			
	Effekt auf die Bevölkerung			
Indirekte Effekte der Pandemie auf Kinder	Mentale Gesundheit	2	1	Juni
	Gesundheitsversorgung			
	Körperliche Gesundheit			

Abbildung 1 Kartierung der gefundenen Evidenzsynthese

Workpackage 2: Beurteilung vorhandener Daten zu Infektions- Verdachtsfällen sowie Beratung zur Verbesserung der Erhebungen

Erfüllte Meilensteine: Meilenstein 2.1 (Bericht zu vorhandenen Daten)

Im Rahmen des workpackages 2 nahmen wir an mehreren Treffen mit dem Sekretariat der KMK, den Vertreter*innen aus der Statistikkommission der Kultusministerien und dem Statistiker der KMK teil. Thema war dabei hauptsächlich die Etablierung eines prospektiven Datenmonitoring des Infektions- und Erkrankungsrisikos von Schüler*innen und Schulpersonal.

Hinsichtlich der möglichen **Verbesserung der Datenerhebung** wurden folgende Themen miteinander besprochen:

1. Goldstandard eines Datenmonitoring wäre frequentielles Monitoring entsprechend B-FAST oder ähnlicher Konzepte, da diese nicht anfällig sind für Testraten und unterschiedliche regionale oder altersgruppenbezogene Dunkelziffern. In mehreren Gesprächen und Workshops wurde B-FAST sowohl als Interventions- als auch als Surveillancekonzept erläutert, bei dem die frequentielle gepoolte Testung von Schülerinnen und Schulpersonal im Vordergrund steht.
2. Die aktuellen Daten zu Infektionsmeldungen lassen sich als Substitut mit Ergänzungen für die Einschätzung von regionalen direkten Infektionsrisiken in Schulen aus unserer Sicht nutzen. Sie müssen dabei immer im Hinblick auf Testraten und Testkapazitäten interpretiert werden.
3. Dabei wäre es hervorragend, wenn die aktuell vorhandenen Daten sich ergänzen liessen um
 - a. Tatsächliche Daten zu neuen Infektionen, nicht aktiven Fällen
 - b. die Alterstruktur der Infizierten (insbesondere in der Gruppe des Schulpersonals und für die Altersgruppe > 60)
 - c. der Schulform (Grundschule, weiterführende Schule, Oberstufe)
 - d. Bestehende Maßnahmen des Infektionsschutzes und tatsächliche Durchdringung solcher Maßnahmen
 - e. Regionale Tiefe
4. Eine Abschätzung des Infektionsumfeldes der erfolgten Infektionen sollte ohne weitere Daten (frequentielles Testen, Transmissionsuntersuchung oder Sequenzierung) nicht auf regionaler oder überregionaler Ebene erfolgen

5. Aus dem abgeschätzten Infektionsrisiko können Erkrankungsrisiken geschätzt werden und als Anhalt für transparente Grenzwerte für die Etablierung bestimmter Maßnahmen genutzt werden
6. Eine größere Vergleichbarkeit der Daten zu den vom RKI gemeldeten Inzidenzen würde die Aussagekraft der Daten weiter erhöhen.

Aus den vorhandenen öffentlich verfügbaren Daten (Quellen: KMK 2020, SURVSTAT 2021; GENESIS-Online 2020) wurden zunächst sehr einfache deskriptive Parameter erstellt, die aus unserer Sicht dann auch – bei entsprechender regionaler Tiefe – die Grundlage eines regionalen Monitorings bilden könnten.

Zum einen erfolgt eine Beschreibung der aktiven Fälle über Wochenzeitpunkte bei Schüler*innen und Schulpersonal pro 100.000 Personen (Abbildung 2) und zum anderen erfolgen Berechnungen zum Vergleich des Infektionsrisikos zwischen Schulpersonal und einer aus einer ähnlichen Altersgruppe gebildeten Vergleichsbevölkerung (Abbildung 3). Beides muss immer in Zusammenhang mit möglicherweise erfolgten erhöhten Testraten in Schulen interpretiert werden. Diese könnten zu einer im Vergleich zur Bevölkerung erhöhten Inzidenz führen, ohne dass dies tatsächlich ein dahinterliegendes erhöhtes Infektionsrisiko bedeuten würde.

Beide Analysen können aus unserer Sicht bei einer Weiterentwicklung der Daten wie oben dargestellt im Sinne eines regionalen, prospektiven Monitorings erfolgen. Dies ist im ersten Bericht (Anhang 2) ausführlicher dargestellt.

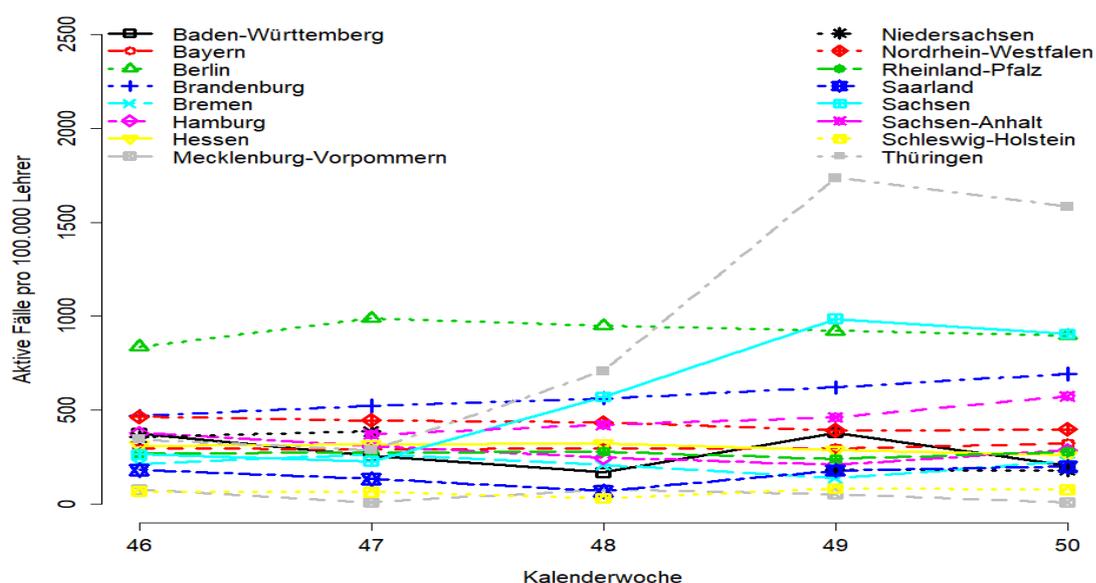


Abbildung 2 Aktive Fälle über Wochenzeitpunkte bei Lehrkräften in den Bundesländern (Quellen: KMK 2021; Eigene Berechnung und Darstellung)

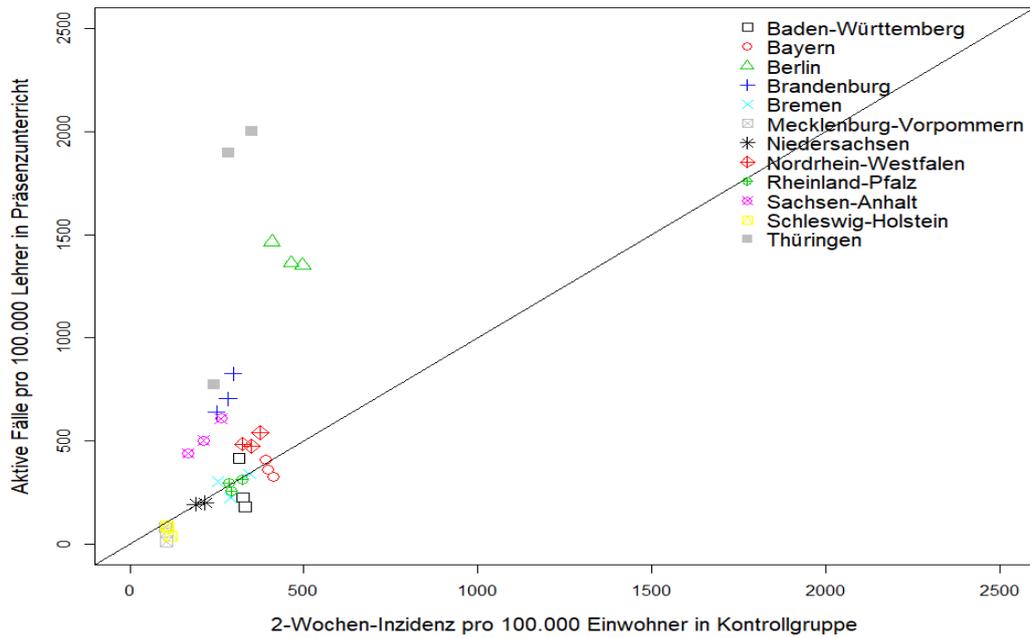


Abbildung 3 Aktive Fälle im Vergleich bei Lehrkräften zu Wochenzeitpunkten in jedem Bundesland zur 2-Wocheninzidenz / 100.000 einer gebildeten Kontrollgruppe (Quellen: GENESIS-Online 2020; KMK 2021; SURVSTAT 2021; Eigene Berechnung und Darstellung)

Workpackage 3 – Retrospektive Beobachtungsstudie zur Frage der Transmission unter SchülerInnen und Lehrern

Ein Meilenstein ist in diesem Workpackage erst nach dem Monat 3 geplant (Einreichung des Ethikantrages). Aktuell erfolgt die Rekrutierung von Gesundheitsämtern und Schulbehörden, von denen bisher hohes Interesse an einer Teilnahme an einer Studie signalisiert wird. Mehrere Gespräche mit entsprechenden Gesundheitsamtsleitern fanden hier inzwischen statt. Ein Studienprotokoll wird aktuell fertiggestellt und der Ethikantrag sowie das Datenschutzkonzept erstellt. Diese werden dann mit den interessierten Gesundheitsämtern und Schulbehörden geteilt, nach entsprechender Rückmeldung und Kommentaren angepasst und dann für Ethikantrag und Datenschutzkonzept finalisiert.

Quellen

GENESIS-Online 2020: "Bevölkerung: Bundesländer, Stichtag, Altersjahre. Fortschreibung des Bevölkerungsstandes: 31.12.2019." Verfügbar unter www-genesis.destatis.de, heruntergeladen am 15. Dezember 2020.

KMK 2021: "Schulstatistische Informationen zur Covid-19-Pandemie. Kalenderwochen 46-50." Verfügbar unter <https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/statistik/schulstatistik/schulstatistische-informationen-zur-covid-19-pandemie.html>, heruntergeladen am 06. Januar 2021.

SURVSTAT 2021. Robert Koch Institut. Datenafrage vom 12. Januar 2021 unter <https://survstat.rki.de>.

Verlauf von COVID-19, Übertragung von SARS-CoV-2 unter Kindern und Auswirkungen von Maßnahmen in schulischen Einrichtungen während der COVID-19-Pandemie – Zusammenfassung der Ergebnisse eines Umbrella-Reviews

COVID-SCHULEN, WP1, Meilenstein 1.1

Inhalt

Was haben wir gemacht?	1
Einschränkung in Bezug auf neue Varianten von SARS-CoV-2	1
Was haben wir gefunden?.....	2
Was sind Haupterkenntnisse aus den gefundenen Arbeiten?	2
Verlauf und Komplikationen von COVID-19 bei Kindern.....	2
Transmission von SARS-CoV-2 bei Kindern und in Schulen.....	3
Effekt von Schulschließungen.....	4
Infektionsschutzmaßnahmen in Schulen	6
Was wissen wir noch nicht?	6

Was haben wir gemacht?

Wir haben in systematischer Art und Weise am 16.11.2020 und am 08.01.2021 die internationale Literatur nach systematischen Übersichtsarbeiten durchsucht. Die gefundenen Arbeiten wurden ausgewertet und auf ihre Qualität hin untersucht. Durch die Fokussierung auf bestehende systematische Übersichtsarbeiten wird vermieden, zu Themen, zu denen bereits breite Sammlungen und Sichtungen der Literatur an anderer Stelle vorliegen, diese zu wiederholen. Systematische Übersichtsarbeiten von Einzelarbeiten, bei denen Lücken identifiziert wurden, erfolgen aktuell. Insgesamt wird durch diese Methodik eine selektive Auswahl von Einzelstudien vermieden und die Breite des vorhandenen Wissens dargestellt.

Eine Registrierung der hier durchgeführten Übersichtsarbeit in einem Studienregister hat stattgefunden (PROSPERO CRD42021231866). Eine vorläufige Version des vollständigen Manuskriptes dieser Übersichtsarbeit ist ebenfalls zur Verfügung gestellt worden, diese ist aktuell noch nicht peer-reviewed (Anhang 1; WP1 Projekt COVID-SCHULEN, Meilenstein 1.1).

Einschränkung in Bezug auf neue Varianten von SARS-CoV-2

In diese Arbeit konnten noch keine Informationen zu neueren, in der Übertragbarkeit veränderten Varianten von SARS-CoV-2 eingehen. Diese führen nach bisherigem Wissenstand insbesondere zu einer erhöhten Transmission und hätten somit Konsequenzen für die hier berichteten Erkenntnisse zu Transmissionsparametern und dem Effekt von Maßnahmen in Schulen auf die Transmission von SARS-CoV-2. Es gibt Hinweise, dass die Variante B.1.1.7 auch zu schwereren Verläufen führt. Inwieweit die

erhöhte Transmission oder die schwereren Verläufe sich in unterschiedlichen Altersgruppen noch einmal unterscheiden ist bisher nicht vollständig geklärt. Insbesondere die deutlich erhöhte Transmission führt aber dazu, dass, um auch bei dieser Variante exponentielles Wachstum zu verhindern, deutlich effektivere Kontaktreduktionsmaßnahmen notwendig sind. Aktuell gehen unterschiedliche Modellierungen davon aus, dass für eine Kontrolle der neuen Variante bei noch Überwiegen der alten Variante aktuell ein R_t von 0.7 notwendig ist, dieses ist bisher in Deutschland nur mit sehr strengen Kontaktreduktionsmaßnahmen, die Schulschließungen beinhalteten, erreicht worden (1-3).

Was haben wir gefunden?

Wir fanden 38 systematische Übersichtsarbeiten (10 bis 54 eingeschlossene Einzelstudien je Arbeit) (4-41).

Die systematischen Reviews bewerteten:

- COVID 19 bei Kindern (5, 8, 10-13, 16, 18, 21, 24, 26, 28, 30, 33, 34, 41)
- Langzeitkomplikationen und das multisystemische Inflammationssyndrom bei Kindern (4, 7, 22, 29, 39, 40)
- Übertragungsparameter von SARS-CoV-2 in Haushalt und Schule (9, 15, 20, 23, 28, 34, 38, 41, 42)
- Wirksamkeit von Schulschließungen (6, 17, 27, 32, 35, 37)
- Maßnahmen in Schulen zur Reduzierung des Infektionsgeschehen dort (14, 19)

Was sind Haupteckdaten aus den gefundenen Arbeiten?

Verlauf und Komplikationen von COVID-19 bei Kindern

Das Erkrankungsrisiko und die -Folgen nach Infektion mit SARS-CoV-2 bei Kindern abzuschätzen ist relevant für Entscheidungen, die z.B. hinsichtlich von Grenzwerten für das Infektionsgeschehen innerhalb von Schulen getroffen werden müssen.

Systematische Übersichtsarbeiten, die die klinischen Merkmale und den Schweregrad während einer COVID-19 Erkrankung bei Kindern bewerten, berichten generell von einem milden Krankheitsverlauf bei Kindern (21). Der Anteil der asymptomatischen Kinder reichte von 20% (11) bis 78% (28); in einer Übersichtsarbeit lag die Spanne zwischen 14 und 42 %, meist bei Kindern im Krankenhaus (36). Der Anteil der asymptomatischen Kinder war bei Kindern, die jünger als ein Jahr waren, geringer (6%)(11). Der Anteil der Kinder, die einen Krankenhausaufenthalt und eine Aufnahme auf der Intensivstation benötigten, reichte von 1 bis 15 %: Er war sowohl bei Kindern unter 1 Jahr (bis zu 30% der Fälle) als auch bei Kindern mit mehreren Vorerkrankungen höher. In einer systematischen Übersichtsarbeit über

die Auswirkung jeglicher Komorbiditäten auf die Sterblichkeit bei Kindern war die Sterblichkeit bei denjenigen mit Komorbiditäten 1,8-mal höher (RR 1,8, 95% CI 1,3-2,5, I2 94%)(33). Todesfälle bei Kindern im Schulalter mit COVID-19-Erkrankungen sind seltene Ereignisse und werden mit einer Häufigkeit von 0,01 % aller Kinder mit SARS-CoV-2 Infektion (16) berichtet.

Zur Beurteilung des Erkrankungsrisikos bei Schülern ist nicht nur die Betrachtung der akuten COVID-19 Erkrankung relevant sondern auch mögliche Langzeitkomplikationen. Übersichtsarbeiten zu dem mit COVID-19 assoziierten multisystemischen Inflammationssyndrom bei Kindern (MIS-C) fassen über 950 Kinder mit diesem Syndrom zusammen. Es tritt in diesen Arbeiten in einem mittleren Alter von 9 Jahren. Bei 80% der stationär aufgenommenen Kinder war eine Aufnahme auf die Intensivstation und bei 5 bis 7% davon die Durchführung einer ECMO erforderlich. In diesen Studien starben zwischen 1% und 1,9% der Kinder mit MIS-C (7, 39, 40).

In den hier genannten Studien werden Fallberichte und Fallserien zu Kindern mit MIS-C zusammengestellt. Aus diesen Studien lässt sich somit bisher kein Rückschluss auf das tatsächliche Vorkommen (die Inzidenz) dieser Erkrankung oder anderer Langzeitkomplikationen nach einer SARS-CoV-2 Infektion ziehen. Dies wäre entscheidend, um das Erkrankungsrisiko von SchülerInnen nach einer SARS-CoV-2-Infektion zu beurteilen (22).

Transmission von SARS-CoV-2 bei Kindern und in Schulen

Insgesamt zeigt sich in allen Arbeiten übereinstimmend, dass Kinder für die Übertragung von SARS-CoV_2 empfänglich sind und zu dieser beitragen. Die Transmission von SARS-CoV-2 bestimmt sich letztendlich durch das Infektionsrisiko/die Anfälligkeit einzelner Personen, die Infektiosität dieser Personen und die Anzahl, Häufigkeit und Intensität der Kontakte dieser Personen.

Hinsichtlich der Anfälligkeit und des Infektionsrisikos einzelner Kinder berichten Übersichtsarbeiten eine geringere Anfälligkeit bei jüngeren Kindern (<10 Jahre) im Vergleich zu älteren Kindern oder Erwachsenen aus Seroprävalenz- und anderen bevölkerungsbasierten Studien – also Arbeiten in denen das Problem der Dunkelziffer in Meldedatenumgängen durch breite oder häufige Testungen von asymptomatischen Kindern verringert wird. Die Studien hierzu wurden zumeist in den ersten Monaten der Pandemie durchgeführt, als in vielen Ländern die Bildungseinrichtungen geschlossen waren oder eine geringe Verbreitung in der Bevölkerung vorlag (34) (3). Es ist also gut möglich, dass diese verminderte Anfälligkeit hauptsächlich darauf beruht, dass Kinder zu diesem Zeitpunkt einem geringeren Infektionsrisiko ausgesetzt waren, z.B. weil sie weniger Kontakte zu Infizierten Personen hatten. Auf der anderen Seite wird auch über mögliche andere Gründe für eine geringere Anfälligkeit, insbesondere, unterschiedliche immunologische Reaktionen oder eine bestehende Immunität gegenüber anderen endemischen Coronaviren diskutiert (43-45).

Hinsichtlich der Virausscheidung als Maß für die Infektiosität zeigt sich bei Erwachsenen, dass eine längere Dauer der Virausscheidung mit einem höheren Alter verbunden ist. Daten zu Kindern liegen nur in wenigen Studien vor. Hier wurden kein Hinweis auf eine höhere Viruslast bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen gefunden (9), am ehesten geht man aktuell von einer ähnlichen Infektiosität infizierter auch kleinerer Kinder im Vergleich zu Jugendlichen und Erwachsenen aus.

Bezüglich der Übertragung in Schulen werden wenig sekundäre Fälle durch infizierte Kinder in Schulen und einem Überwiegen der Übertragung von Erwachsenen auf Kinder berichtet (20, 34). Eine Übersichtsarbeit zur Übertragung im schulischen Umfeld schloss 11 Studien ein. In einer übergreifenden Analyse ergab sich, dass nach einem Infektionsfall 0,15 % der Schüler in einer Schule und 0,70 % des Personals in Schulen infiziert wurden (46).

Die effektive Verbreitung in offenen Schulen und Kinderbetreuungseinrichtungen ist entscheidend von der regionalen Infektionsdynamik abhängig. Dies steht im Einklang mit ungewichteten Daten aus einer sequenziellen Querschnittsstudie einer (nicht repräsentativen) Stichprobe von Schulen in Großbritannien, die einen Anstieg der Infektionen und der Übertragung in Haushalte, insbesondere bei Schülern im Alter von > 11 Jahren, zeigt. Dies wurde nach der Einführung allgemeiner Kontaktbeschränkungen im Oktober, November und Dezember 2020 beobachtet, jedoch bei laufendem Schulbetrieb und ohne allgemeine Verpflichtung für Kinder und Lehrer, einen Mund-Nasen-Schutz zu tragen(47).

Die Übersichtsarbeiten in dieser Studie befassten sich mit Anfälligkeit, Infektiosität und Übertragung, aber keine befasste sich mit der veränderten Kontaktstruktur, z. B. hinsichtlich der Häufigkeit oder Intensität von Schülerkontakten während der Pandemie.

Effekt von Schulschließungen

Insgesamt zeigt sich in den Übersichtsarbeiten, dass Schulschließungen effektive Instrumente zur Eindämmung der Epidemie sind, allerdings nicht als Einzelmaßnahme (35, 37). Zwei Studien analysierten die Wirksamkeit verschiedener -nicht-pharmazeutischer Interventionsmaßnahmen (NPI) auf Fall- und Reproduktionszahlen auf Länderebene und werten Schulschließungen beide als eines der effektivsten untersuchten Instrumente:

In einer Studie werden die Effekte verschiedener nicht-pharmazeutischer Interventionen in 131 Ländern analysiert. Hier ist der Effekt der Schulschließung auf die Infektionsaktivität der Bevölkerung eine 15%ige Reduktion der effektiven Reproduktionszahl (R_t); mit einem breiten 95%-Konfidenzintervall, das sowohl eine 34%ige Reduktion als auch einen 10%igen Anstieg einschließt(17).

Eine weitere Studie zeigte eine Reduktion der R_t um 38% (16 bis 54 %) in 41 Ländern in der ersten Phase der Pandemie (48). Die gefundenen Arbeiten zeigen auch, dass der Effekt von Schulöffnungen

nicht die Umkehrung des Effektes von Schulschließungen ist. Und beide Studien kommen zu dem Schluss, dass es eine erhebliche Heterogenität in den Wirksamkeitsmaßen und eine erhebliche regionale Variabilität gibt.

Eine aktuelle Übersichtsarbeit aus dem Januar 2021 bestätigt dies. Sie umfasst 10 Einzelstudien und weist ebenfalls auf eine hohe Variabilität der Wirksamkeit von Schulschließungen und -öffnungen in unterschiedlichen Regionen und unterschiedlichen infektionsepidemiologischen Situationen hin. Effekte von Schulschließungen in den eingeschlossenen Einzelstudien reichen hier von null bis zu 62% Reduktion der Transmission in der Bevölkerung (35).

Die Auswirkung der Schließung oder teilweisen Schließung von Schulen auf die SARS-CoV-2-Gemeinschaftsübertragung lässt sich nicht direkt aus den Infektionen ableiten, die dem schulischen Umfeld zugeschrieben werden, da Schulschließungen weitere indirekte Effekte haben. Dazu gehört eine Verringerung der Infektionen bei Kindern oder Schulpersonal durch weniger öffentliche Verkehrsmittel und andere Freizeitkontakte (6) sowie weniger Infektionen im Allgemeinen, da die Eltern zu Hause bleiben. Darüber hinaus werden Schulschließungen als Zeichen der Ernsthaftigkeit der Epidemie wahrgenommen und können persönliche Einschränkungen verstärken (37). Die verfügbare Evidenzsynthese beschreibt Schulschließungen aus dem ersten Teil der Pandemie, so dass Hinweise zum Effekt von Schulschließungen oder -öffnungen bei verstärkten Kontaktreduktionsmaßnahmen in Schulen oder zu späteren Zeitpunkten der Pandemie bei verminderter Akzeptanz vieler Kontaktreduktionsmaßnahmen in der Bevölkerung noch nicht vorliegen.

Die Effektivität von Schulschließungen kann durch Entlastungsmaßnahmen für Familien und Kinder erhöht und deren negative Folgen reduziert werden. Wir fanden jedoch weder eine spezifische Evidenzsynthese zu solchen Mitigationsstrategien noch zu den negativen Auswirkungen von Schulschließungen auf Kinder oder die Bevölkerung. Eine vom ECDC vorgelegte unsystematische Literaturübersicht deutet jedoch auf schwerwiegende nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit, die Inanspruchnahme der Gesundheitsfürsorge und die Bildung der Kinder sowie auf wirtschaftliche Auswirkungen auf Eltern und die Bevölkerung hin (49).

Die Entscheidung, Schulen bei bestimmter regionaler oder nationaler Infektionsdynamik zu schließen und auch wieder zu öffnen, ist daher eine Abwägungsentscheidung. Sie muss abwägen zwischen den negativen Auswirkungen für Kinder - die von der COVID-19-Erkrankung als solcher weniger betroffen sind - und den schützenden Effekten für das Schulpersonal und die Bevölkerung durch die reduzierte Übertragung. Diese Abwägung ist abhängig vom aktuellen Infektionsgeschehen sowohl in der Bevölkerung als auch in den Schulen, bei Schüler*innen und Schulpersonal, dass entsprechend detailliert beobachtet werden sollte.

Diese fortlaufende Beobachtung der Infektionssituation an Schulen ist auch deswegen entscheidend, weil eine Impfung im Kindesalter bisher nicht zugelassen ist und Infektionen in Schulen entsprechend auch noch zu erwarten sind, wenn in anderen Bevölkerungsgruppen ein Effekt von hohen Impfraten bereits eintritt.

Infektionsschutzmaßnahmen in Schulen

Wir fanden zwei Übersichtsarbeiten zu den Auswirkungen von schulischen Maßnahmen auf die SARS-CoV-2-Übertragung in Schulen und in der Bevölkerung. Nicht-pharmazeutische Maßnahmen in Schulen (wie z. B. das Tragen von Mund-Nasen-Schutz, Händehygiene, Abstandhalten, Lüften) sind in Deutschland und international bereits weit verbreitet und effektiv.

In Bezug auf organisatorische Maßnahmen wurde insbesondere gezeigt, dass Gesichtsmasken, Handhygiene und allgemeine physische Distanzierung die Übertragung von SARS-CoV-2 reduzieren. Maßnahmen zur Reduzierung von Kontakten, wie z. B. gestaffelte Ankunft, schrittweise Wiedereröffnung und Wechselunterricht, zeigten in Modellierungsstudien ebenfalls Wirkung auf die effektive Reproduktionszahl und die Anzahl der Infektionen. Strukturelle Maßnahmen umfassten Veränderungen, die die physische Distanzierung erleichterten, wie z. B. die Aufteilung des Schulhofs, der Abstand zwischen den Schulbänken sowie unterschiedliche Belüftungssysteme. Hier wurde ebenfalls festgestellt, dass sie die Übertragung von SARS-CoV-2 in der Schule reduzieren. Drittens wurden Überwachungsmaßnahmen in Bezug auf Tests und Rückverfolgung von Fällen und Kontakten bewertet (14).

Fachgesellschaften haben sich derart positioniert, dass das Tragen von Mund-Nasen-Schutz in öffentlichen Verkehrsmitteln und in Schulen und Kinderbetreuungseinrichtungen ab dem Alter von 10 Jahren (optional ab dem Alter von 6 Jahren) zum Schutz vor einer Übertragung als sicher und praktikabel angesehen wird (47). Ein häufiges Screening auf SARS-CoV-2 in Schulen kann dazu beitragen, Schulen offen zu halten und über das aktuelle Infektionsrisiko bei Schülern und Personal zu informieren (50).

Wozu wurden keine Übersichtsarbeiten gefunden?

Nach unserer Einschätzung sollten sich künftige systematische Übersichtsarbeiten in diesem Themengebiet, um für die Entscheidungsträger nützlich zu sein, auf folgendes fokussieren:

- i) die Häufigkeit von Langzeitfolgen von COVID-19 bei Schulkindern
- ii) Kontaktmuster, Häufigkeit und Intensität von Schulkindern während der Pandemie
- iii) das Infektions- und Krankheitsrisiko bei Schulpersonal
- iv) die Zusammenfassung der Literatur zu gesundheitlichen Auswirkungen von Schulschließungen bei Kindern

- v) Effekt von Strategien zur Abmilderung von negativen Folgen von Schulschließungen, wenn diese durchgeführt werden müssen
- vi) Nutzen und Kosten von Interventionen, die in Schulen zur Verringerung der Übertragung von SARS-CoV-2 durchgeführt werden, inklusive Screening und Testinterventionen

Tabelle 1 Karte der identifizierten systematischen Übersichten und Meta-Analysen in Schlüsselthemen, Qualität und Aktualität der Suche

Wichtige Themen	Themen	N identifizierte Prüfungen	Mäßige oder hochwertige Bewertungen (angepasst von AMSTAR-2)	Aktualität der einbezogenen Nachweise, Monat der letzten Suche, 2020
Klinische Merkmale und Verlauf der Erkrankung bei Kindern	Hauptsymptome	11	3	Juni
	Klinische Merkmale und Anzeichen, Anteil der asymptomatischen	12	6	Juli
	Einfluss von Komorbiditäten	10	6	Oktober
	Anteil an ICU, ECMO oder Tod	12	7	Oktober
	Langfristige Komplikationen	8	3	Nov
Übertragungsparameter bei Kindern in: Haushalten und Schulen	Anfälligkeit von Kindern und Altersabhängigkeit	4	2	September
	Secondary attack rates in Haushalten	6	3	Oktober
	Secondary attack rates von Kindern und Personal in Schulen	3	2	September
	Viruslast oder virale Ausscheidung bei Kindern	2	1	Juni
	Häufigkeit und Art der Kontakte von Kindern während der COVID-19-Pandemie			
Auswirkungen von Schulschließungen auf Kinder und die Bevölkerung	Zur Übertragung von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung	6	4	Juli
	Zur Übertragung von SARS-CoV-2 bei Kindern			
	Unerwünschte Wirkungen bei Kindern			
	Unerwünschte Wirkungen in der Bevölkerung			
Maßnahmen in Schulen zur Reduzierung der Übertragung von SARS-CoV-2	Wirkung von Maßnahmen zur Reduzierung der Verbreitung von SARS-CoV-2 in Schulen	2	1	Oktober
	Unerwünschte Wirkungen			
	Kosteneffizienz			
Maßnahmen in der Bevölkerung zur Verlängerung der Öffnungszeiten von Schulen	Wirkung auf Kinder			
	Auswirkung auf die Bevölkerung			
Indirekte Auswirkungen der Epidemie auf Kinder	Psychische Gesundheit	2	1	Juni
	Inanspruchnahme des Gesundheitswesens			
	Körperliche Gesundheit			

1. ECDC. Risk Assessment: Risk related to spread of new SARS-CoV-2 variants of concern in the EU/EEA - first update. 2020.
2. al VEe. Report 42: Transmission of SARS-CoV-2 Lineage B.1.1.7 in England: Insights from linking epidemiological and genetic data. preprint. 2020
3. NERVTAG. NERVTAG note on B.1.1.7 severity. 2020.
4. Aronoff SC, Hall A, Del Vecchio MT. The Natural History of SARS-Cov-2 Related Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C): A Systematic Review. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2020.
5. Bhuiyan MU, Stiboy E, Hassan MZ, Chan M, Islam MS, Haider N, et al. Epidemiology of COVID-19 infection in young children under five years: A systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2020.
6. Brauner JM, Mindermann S, Sharma M, Johnston D, Salvatier J, Gavenciak T, et al. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science (New York, NY)*. 2020.
7. Bustos BR, Jaramillo-Bustamante JC, Vasquez-Hoyos P, Cruces P, Díaz F. Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome Associated With SARS-CoV-2: A Case Series Quantitative Systematic Review. *Pediatric emergency care*. 2021;37(1):44-7.
8. Castro-Rodríguez JA, Forno E. Asthma and COVID-19 in children: A systematic review and call for data. *Pediatric pulmonology*. 2020.
9. Cevik M, Tate M, Lloyd O, Maraolo AE, Schafers J, Ho A. SARS-CoV-2, SARS-CoV, and MERS-CoV viral load dynamics, duration of viral shedding, and infectiousness: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Microbe*. 2021;2(1):e13-e22.
10. Christophers B, Gallo Marin B, Oliva R, Powell WT, Savage TJ, Michelow IC. Trends in clinical presentation of children with COVID-19: a systematic review of individual participant data. *Pediatric research*. 2020.
11. Cui X, Zhao Z, Zhang T, Guo W, Guo W, Zheng J, et al. A systematic review and meta-analysis of children with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Journal of medical virology*. 2020.
12. de Souza TH, Nadal JA, Nogueira RJN, Pereira RM, Brandão MB. Clinical manifestations of children with COVID-19: A systematic review. *Pediatric pulmonology*. 2020;55(8):1892-9.
13. He J, Guo Y, Mao R, Zhang J. Proportion of asymptomatic coronavirus disease 2019: A systematic review and meta-analysis. *Journal of medical virology*. 2021;93(2):820-30.
14. Krishnaratne S, Pfadenhauer LM, Coenen M, Geffert K, Jung-Sievers C, Klinger C, et al. Measures implemented in the school setting to contain the COVID-19 pandemic: a scoping review. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2020;12:Cd013812.
15. Lei H, Xu X, Xiao S, Wu X, Shu Y. Household transmission of COVID-19-a systematic review and meta-analysis. *The Journal of infection*. 2020.
16. Levin AT, Hanage WP, Owusu-Boaitey N, Cochran KB, Walsh SP, Meyerowitz-Katz G. Assessing the age specificity of infection fatality rates for COVID-19: systematic review, meta-analysis, and public policy implications. *European journal of epidemiology*. 2020;35(12):1123-38.
17. Li Y, Campbell H, Kulkarni D, Harpur A, Nundy M, Wang X, et al. The temporal association of introducing and lifting non-pharmaceutical interventions with the time-varying reproduction number (R_t) of SARS-CoV-2: a modelling study across 131 countries. *The Lancet Infectious Diseases*.
18. Liu C, He Y, Liu L, Li F, Shi Y. Children with COVID-19 behaving milder may challenge the public policies: a systematic review and meta-analysis. *BMC pediatrics*. 2020;20(1):410.
19. Lo Moro G, Sinigaglia T, Bert F, Savatteri A, Gualano MR, Siliquini R. Reopening Schools during the COVID-19 Pandemic: Overview and Rapid Systematic Review of Guidelines and Recommendations on Preventive Measures and the Management of Cases. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(23).

20. Ludvigsson JF. Children are unlikely to be the main drivers of the COVID-19 pandemic - A systematic review. *Acta paediatrica* (Oslo, Norway : 1992). 2020;109(8):1525-30.
21. Ludvigsson JF. Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta paediatrica* (Oslo, Norway : 1992). 2020;109(6):1088-95.
22. Ludvigsson JF. Case report and systematic review suggest that children may experience similar long-term effects to adults after clinical COVID-19. *Acta paediatrica* (Oslo, Norway : 1992). 2020.
23. Madewell ZJ, Yang Y, Longini IM, Jr., Halloran ME, Dean NE. Household Transmission of SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA network open*. 2020;3(12):e2031756.
24. Mehta NS, Mytton OT, Mullins EWS, Fowler TA, Falconer CL, Murphy OB, et al. SARS-CoV-2 (COVID-19): What do we know about children? A systematic review. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2020.
25. Nearchou F, Flinn C, Niland R, Subramaniam SS, Hennessy E. Exploring the Impact of COVID-19 on Mental Health Outcomes in Children and Adolescents: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(22).
26. Nino G, Zember J, Sanchez-Jacob R, Gutierrez MJ, Sharma K, Linguraru MG. Pediatric lung imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric pulmonology*. 2021;56(1):252-63.
27. Nussbaumer-Streit B, Mayr V, Dobrescu AI, Chapman A, Persad E, Klerings I, et al. Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020(9).
28. Panahi L, Amiri M, Pouy S. Clinical Characteristics of COVID-19 Infection in Newborns and Pediatrics: A Systematic Review. *Archives of academic emergency medicine*. 2020;8(1):e50.
29. Panda PK, Sharawat IK, Panda P, Natarajan V, Bhakat R, Dawman L. Neurological Complications of SARS-CoV-2 Infection in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of tropical pediatrics*. 2020.
30. Patel NA. Pediatric COVID-19: Systematic review of the literature. *American journal of otolaryngology*. 2020;41(5):102573.
31. Stavridou A, Stergiopoulou AA, Panagouli E, Mesiris G, Thirios A, Mougiakos T, et al. Psychosocial consequences of COVID-19 in children, adolescents and young adults: A systematic review. *Psychiatry and clinical neurosciences*. 2020;74(11):615-6.
32. Suk JE, Vardavas C, Nikitara K, Phalkey R, Leonardi-Bee J, Pharris A, et al. The role of children in the transmission chain of SARS-CoV-2: a systematic review and update of current evidence. *medRxiv : the preprint server for health sciences*. 2020.
33. Tsankov BK, Allaire JM, Irvine MA, Lopez AA, Sauvé LJ, Vallance BA, et al. Severe COVID-19 Infection and Pediatric Comorbidities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of infectious diseases : IJID : official publication of the International Society for Infectious Diseases*. 2020;103:246-56.
34. Viner RM, Mytton OT, Bonell C, Melendez-Torres GJ, Ward J, Hudson L, et al. Susceptibility to SARS-CoV-2 Infection Among Children and Adolescents Compared With Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA pediatrics*. 2020.
35. Viner RM, Russell SJ, Croker H, Packer J, Ward J, Stansfield C, et al. School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & adolescent health*. 2020;4(5):397-404.
36. Viner RM, Ward JL, Hudson LD, Ashe M, Patel SV, Hargreaves D, et al. Systematic review of reviews of symptoms and signs of COVID-19 in children and adolescents. *Archives of disease in childhood*. 2020.
37. Walsh S, Chowdhury A, Russell S, Braithwaite V, Ward J, Waddington C, et al. Do school closures reduce community transmission of COVID-19? A systematic review of observational studies. *medRxiv : the preprint server for health sciences*. 2021:2021.01.02.21249146.

38. Xu W, Li X, Dozier M, He Y, Kirolos A, Lang Z, et al. What is the evidence for transmission of COVID-19 by children in schools? A living systematic review. *Journal of global health*. 2020;10(2):021104-.
39. Yasuhara J, Kuno T, Takagi H, Sumitomo N. Clinical characteristics of COVID-19 in children: A systematic review. *Pediatric pulmonology*. 2020.
40. Yasuhara J, Watanabe K, Takagi H, Sumitomo N, Kuno T. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric pulmonology*. 2021.
41. Zheng B, Wang H, Yu C. An increasing public health burden arising from children infected with SARS-CoV2: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric pulmonology*. 2020;55(12):3487-96.
42. Mehta NS, Mytton OT, Mullins EWS, Fowler TA, Falconer CL, Murphy OB, et al. SARS-CoV-2 (COVID-19): What Do We Know About Children? A Systematic Review. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2020;71(9):2469-79.
43. Ng KW, Faulkner N, Cornish GH, Rosa A, Harvey R, Hussain S, et al. Preexisting and de novo humoral immunity to SARS-CoV-2 in humans. *Science (New York, NY)*. 2020;370(6522):1339-43.
44. Carsetti R, Quintarelli C, Quinti I, Piano Mortari E, Zumla A, Ippolito G, et al. The immune system of children: the key to understanding SARS-CoV-2 susceptibility? *The Lancet Child & Adolescent Health*. 2020;4(6):414-6.
45. Cristiani L, Mancino E, Matera L, Nenna R, Pierangeli A, Scagnolari C, et al. Will children reveal their secret? The coronavirus dilemma. *European Respiratory Journal*. 2020;55(4):2000749.
46. Xu W, Li X, Dozier M, He Y, Kirolos A, Lang Z, et al. What is the evidence for transmission of COVID-19 by children in schools? A living systematic review. *medRxiv : the preprint server for health sciences*. 2020:2020.10.11.20210658.
47. DGPI. Stellungnahme von DGPI, bvkj, DGKJ, GPP und SGKJ zur Verwendung von Masken bei Kindern zur Verhinderung der Infektion mit SARS-CoV-2 (Stand 12.11.2020). 2020.
48. Brauner JM, Mindermann S, Sharma M, Johnston D, Salvatier J, Gavenčiak T, et al. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science (New York, NY)*. 2020:eabd9338.
49. ECDC. COVID-19 in children and the role of school settings in transmission – first update. ECDC; 2020.
50. Rafiei Y, Mello MM. The Missing Piece - SARS-CoV-2 Testing and School Reopening. *N Engl J Med*. 2020;383(23):e126.

COVID-SCHULEN WP 2

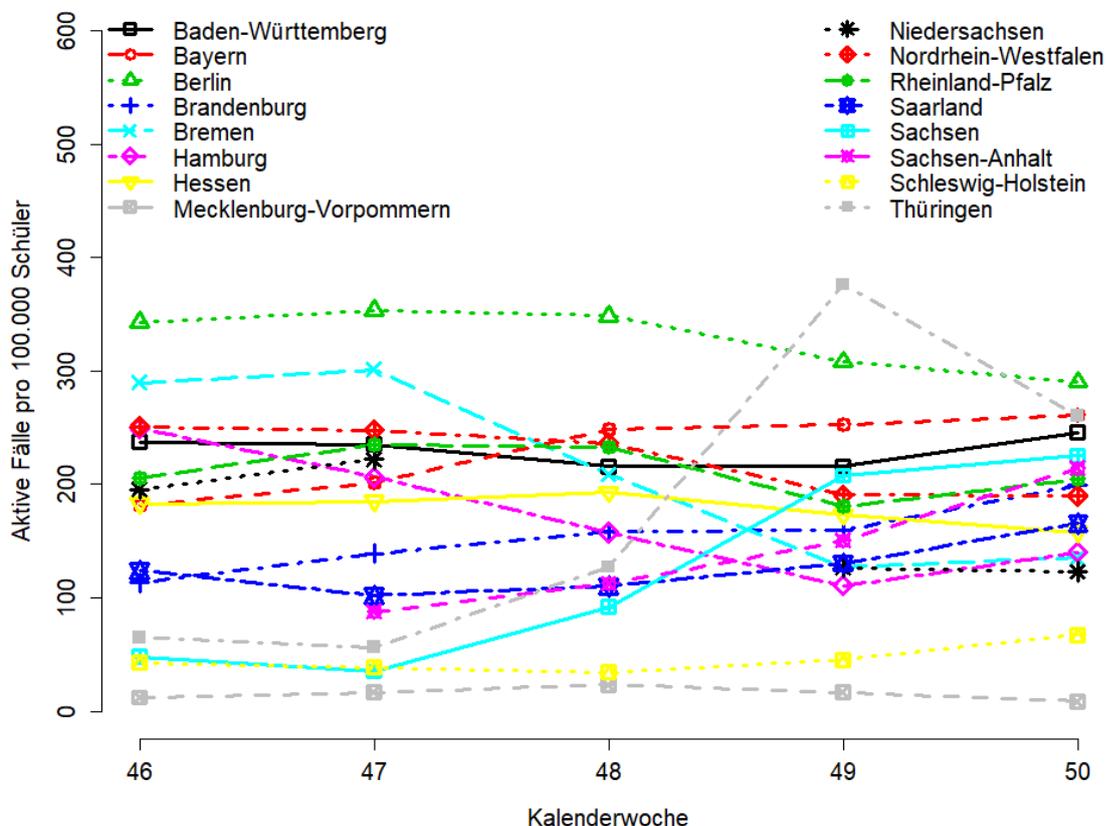
Bericht zu öffentlich verfügbaren Daten der KMK zu Infektionen bei SchülerInnen und Schulpersonal – Monat 1

Universität Köln und Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung

1 Deskriptive Ergebnisse

Abbildung 1 illustriert die wöchentlichen aktiven Fälle pro 100.000 unter den Schüler*innen für alle Bundesländer für den Zeitraum Kalenderwoche 46-50, 2020. Diese wurden anhand der von der KMK auf ihrer Homepage bereitgestellten wöchentlichen Berichten zum Infektionsgeschehen als Quotient aus den berichteten aktuell mit COVID-19 infizierte(n) SuS und den in die landesinterne Meldung einbezogene(n) SuS insgesamt berechnet.

Abbildung 1. Aktive Fälle unter SchülerInnen/100.000 SchülerInnen in einzelnen Bundesländern pro Woche (KW 46-50)

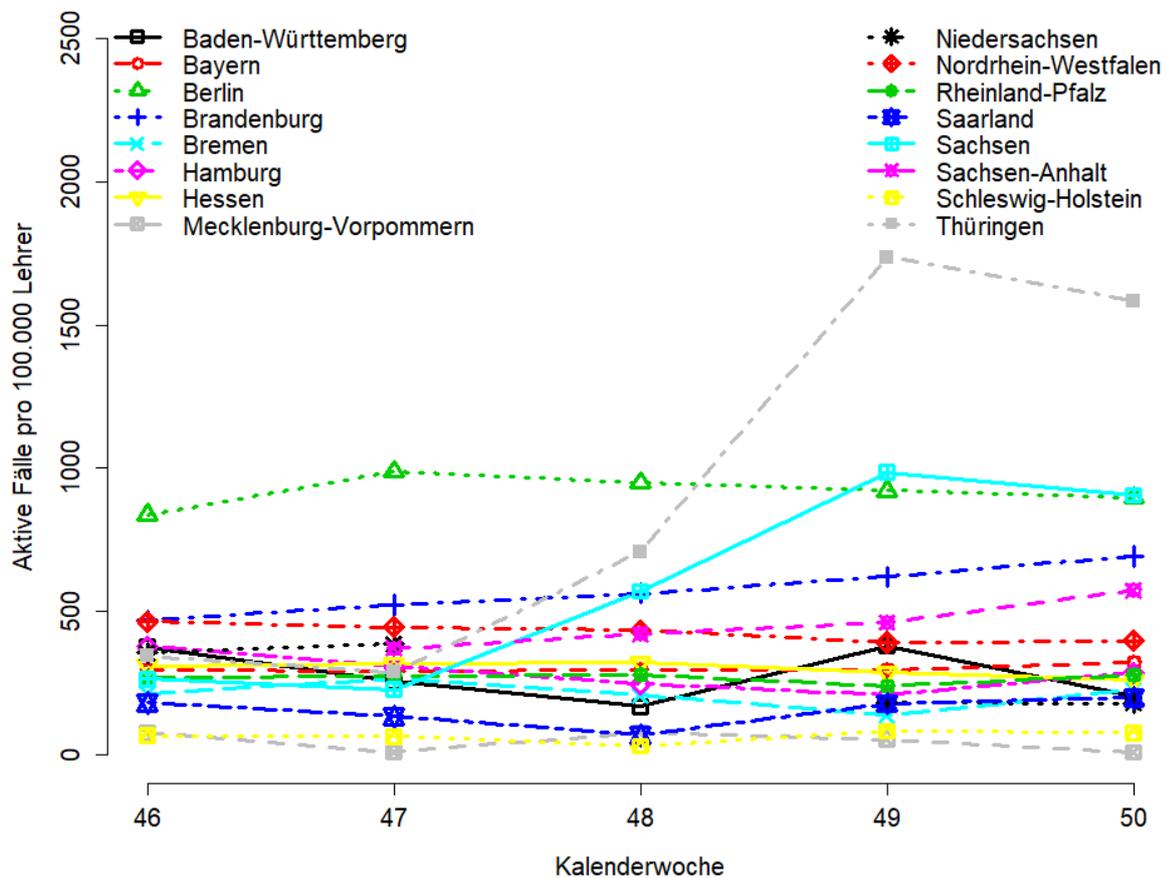


Quellen: KMK 2020; Eigene Berechnung und Illustration

Die kurzen Zeitreihen erlauben keine abschließende Beurteilung des Infektionsgeschehens. Das hat neben der Zeitreihenlänge auch damit zu tun, dass die Basis der Berichte nicht in jeder Woche identisch ist. So variiert z.B. häufig die Zahl der Schulen, auf denen die Berichte fußen, was die Aussagekraft der Daten einschränkt. Optisch stechen jedoch Berlin mit einer hohen Anzahl aktiver Fälle pro Woche und Thüringen mit einem hohen Anstieg bis KW 49 heraus.

Abbildung 2 gibt einen vergleichbaren Überblick über die aktiven Fälle bei Lehrern über den gleichen Zeitraum.

Abbildung 2. Aktive Fälle unter LehrerInnen/100.000 LehrerInnen in einzelnen Bundesländern pro Woche (KW 46-50)

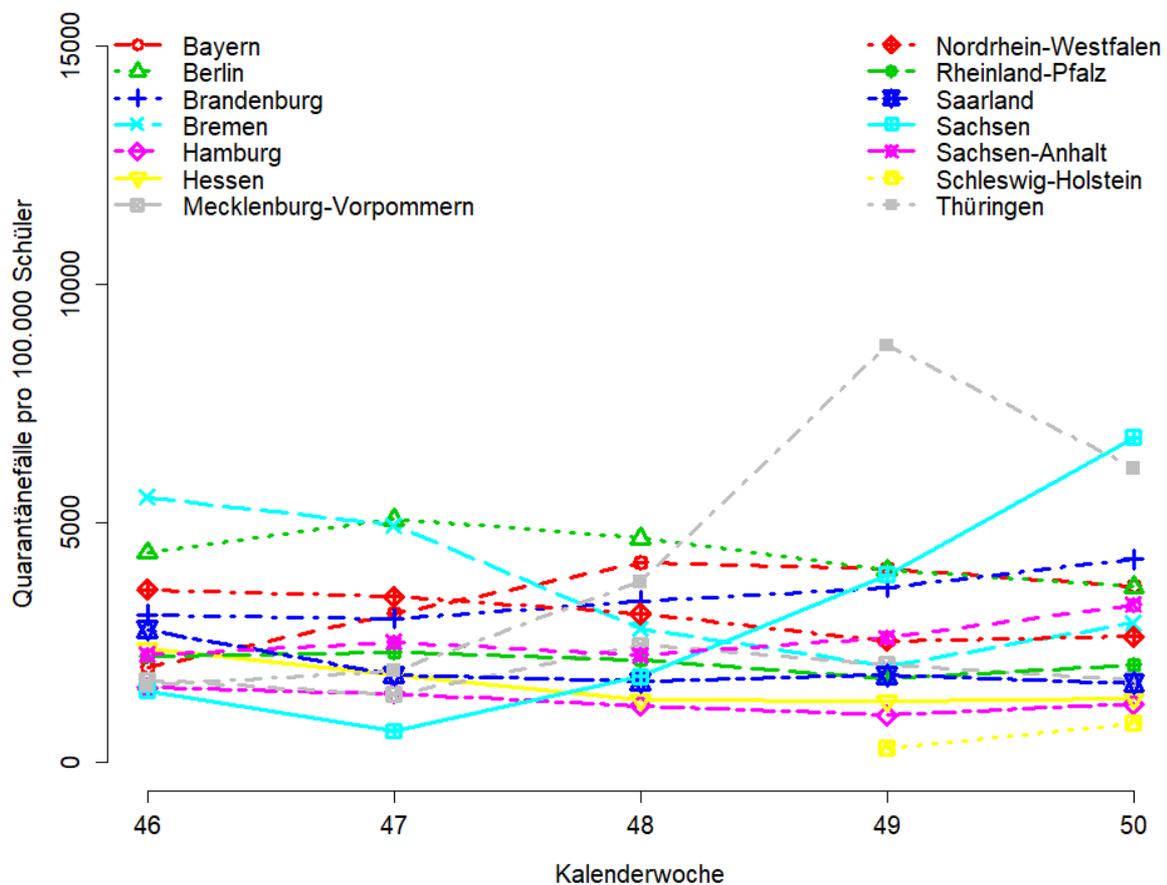


Quellen: KMK 2020; Eigene Berechnung und Illustration

Es lässt sich beobachten, dass die Trends bei den Schüler*innen mit denen der Lehrer*Innen Korrelationen aufweisen. Bei den Lehrern scheint das Niveau jedoch höher zu liegen.

Abbildung 3 zeigt die Raten der SchülerInnen (pro 100.000), die sich in Quarantäne befinden. Es stechen wiederum vor allem die Trends in Sachsen und Thüringen heraus. Die bereits genannten Einschränkungen bei der Interpretation der Kurven gelten für die Quarantänekurven ebenso wie für die Inzidenzkurven.

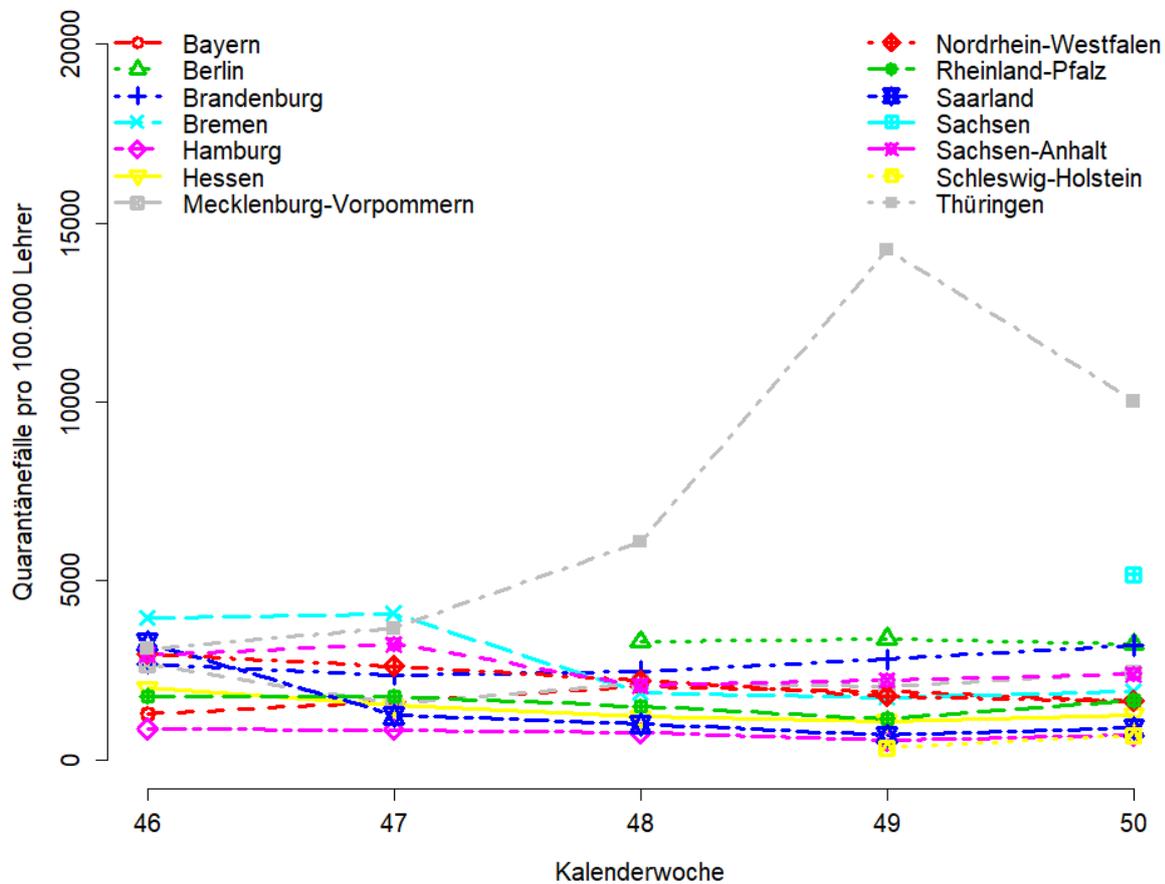
Abbildung 3. Anzahl der SchülerInnen in Quarantäne/100.000 SchülerInnen pro Woche in den Bundesländern (KW 46-50)



Quellen: KMK 2020; Eigene Berechnung und Illustration

Abbildung 4 zeigt die gleiche Auswertung für die Lehrer*innen. Es sind wiederum Korrelationen zwischen Lehrer*innen und Schüler*innen zu beobachten. Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund unvollständiger Daten einiger Länder auf die Illustration der fraglichen Kurven verzichtet wurde.

Abbildung 4. Raten der Lehrer in Quarantäne



Quellen: KMK 2020; Eigene Berechnung und Illustration

2 Methodischer Ansatz zum Vergleich des Infektionsrisikos von LehrerInnen im Vergleich zur Bevölkerung

Im Rahmen eines möglichen Monitorings ist relevant, wie sich das Infektionsrisiko in Schulen zum Infektionsrisiko vergleichbarer Teile der Bevölkerung verhält.

Für einen Vergleich ist ein experimentelles Umfeld mit einer Kontrollgruppe nötig, die sich theoretisch, abgesehen von ihrer Haupttätigkeit, nicht von der Studienpopulation unterscheidet. Die Schüler*innen haben keine solche Kontrollgruppe, da sich ihre Altersgruppe im Kern komplett im Schulbetrieb befindet. Ein Vergleich der gymnasialen Oberstufe mit einer Ver-

gleichspopulation in der passenden Altersgruppe wäre bei detaillierteren Daten, z.B. zur Klassenstufe der SchülerInnen denkbar, ist jedoch mit den vorliegenden Daten nicht möglich. Ein Vergleich der LehrerInnen mit einer Kontrollgruppe wird an dieser Stelle jedoch deskriptiv erstellt. Hierzu wird im Folgenden für die Bundesländer, die eine hinreichende Datenbasis bereitstellten, ein Vergleich zwischen den Inzidenzen unter LehrerInnen und einer Vergleichsbewölkerung gezogen. Da die KMK-Daten nicht völlig vergleichbar mit denen des Robert-Koch Instituts (RKI) sind, sind einige Anpassungen der verschiedenen Datenquellen nötig. So weisen die KMK-Daten aktuell infizierte Personen aus, was eine latente Statistik ist. Zudem geben die Daten keine demografischen Informationen, aus denen sich herleiten ließe, auf welche Schulform Bezug genommen wird. Da die Schwere einer Erkrankung mit steigendem Alter zunimmt und bei Männern höher als bei Frauen ist (vgl. Fernández Villalobos et al. 2020), kann davon ausgegangen werden, dass die Detektionsrate bei jüngeren Altersgruppen geringer ist, da bei diesen Erkrankungen häufiger mit milden Symptomen oder asymptomatisch verlaufen werden. Das ist besonders bei Lehrer*innen von Relevanz, da die Altersspanne dort deutlich größer ist, als unter den SchülerInnen.

Die Daten müssen schließlich noch um aktuelle Maßnahmen in den Schulen bereinigt werden, um den Zustand eines Präsenzunterrichts zu simulieren. Die aktuellen Zeilen zu Schüler*innen und Lehrer*innen Datentabellen bieten keine adäquate Basis für die Approximation des Infektionsrisikos. Da wir davon ausgehen können, dass eine neue Meldung in der Schule eine Infektion betrifft, die in den vorangegangenen zwei Wochen geschehen ist, wird die geschätzte Zahl der LehrerInnen in Vollbetrieb zwei Wochen vor dem Stichtag als Basis für die Ratenberechnung genutzt. Dabei wird vereinfachend und aus Mangel an detaillierteren Daten davon ausgegangen, dass der Anteil der Schulen mit eingeschränktem Lehrbetrieb dem Anteil der betroffenen LehrerInnen und SchülerInnen entspricht. So ergibt sich z.B. der Anteil der Schulen in eingeschränktem Lehrbetrieb in Land b an Tag t als Quotient aus den Schulen in eingeschränktem Betrieb ($E_{b,t}$) und den gesamten in den Daten vorhandenen Schulen ($T_{b,t}$):

$$e_{b,t} = \frac{E_{b,t}}{T_{b,t}}$$

Unter diesen Annahmen ergibt sich für die geschätzte Anzahl der Lehrer*innen im "Normbetrieb":

$$\tilde{L}_{b,t} := (1 - e_{b,t}) * L_{b,t}$$

Entsprechend ergibt sich der adjustierte Anteil an aktiven Fällen unter den LehrerInnen, die an Tag $t - 14$ im Präsenzunterricht waren:

$$\tilde{l}_{b,t} = \frac{I_{b,t}}{\tilde{L}_{b,t-14}}$$

Dabei adressiert $I_{b,t}$ die aktiven Fälle unter den Lehrern.

Das RKI weist über sein SURVSTAT-Portal nach Altersjahren stratifizierte Inzidenzen nach Kalenderwochen auf Bundesland-Ebene aus. Da die Genesung eine Infektion latent ist, wird hier angenommen, dass im Schnitt zwischen Fallmeldung und Genesung zwei Wochen vergehen. Daher werden als Vergleich für jedes Bundesland die neuen Fälle der zwei Kalenderwochen vor dem jeweiligen wöchentlichen Bericht als Schätzwert für die aktiven Fälle in der Population genommen. Wir können – außer in Ausnahmefällen – davon ausgehen, dass Lehrer*innen durch 12 Jahre Schule und anschließend mindestens 5 Jahre Studium frühestens mit 23 Jahren in den Lehrbetrieb einsteigen. Unter Berücksichtigung der noch geltenden Altersgrenze von 65 Jahren für die Regelaltersrente erscheint daher die Altersgruppe 23-64 Jahre, die nicht unter den LehrerInnen sind, als adäquate Kontrollgruppe.

Die aktiven Fälle in Bundesland b an Tag t seien entsprechend definiert als:

$$F_{b,t} := f_{b,t-2} + f_{b,t-1},$$

wobei $f_{b,t-w}$ die Anzahl neu gemeldeter Fälle in der Altersgruppe 23-64 Jahre und w die Kalenderwochen vor dem jeweiligen KMK-Bericht beschreibt.

Um einen möglichst realistischen Vergleich des Infektionsgeschehens in Schulen zu ermöglichen, wird von dieser Gruppe schließlich noch die Zahl der LehrerInnen subtrahiert, die laut den KMK-Zahlen aktuell infiziert sind. Dieser Wert sei an dieser Stelle als Zahl aktiver Fälle in der Vergleichspopulation definiert:

$$\tilde{F}_{b,t} := F_{b,t} - I_{b,t}$$

Zur Berechnung der Rate der Kontrollgruppe wird schließlich als Basis die altersspezifische Bevölkerungsschätzung des statistischen Bundesamtes zum Stichtag 31.12.2019 ($P_{b,t}$) abzüglich der Lehrer in Präsenzunterricht ($\tilde{L}_{b,t}$) aus den KMK-Berichten genommen:

$$\tilde{P}_{b,t} := P_{b,t} - \tilde{L}_{b,t}$$

Daraus ergibt sich schließlich die Infektionsaktivität der Kontrollgruppe für Land b an Tag t :

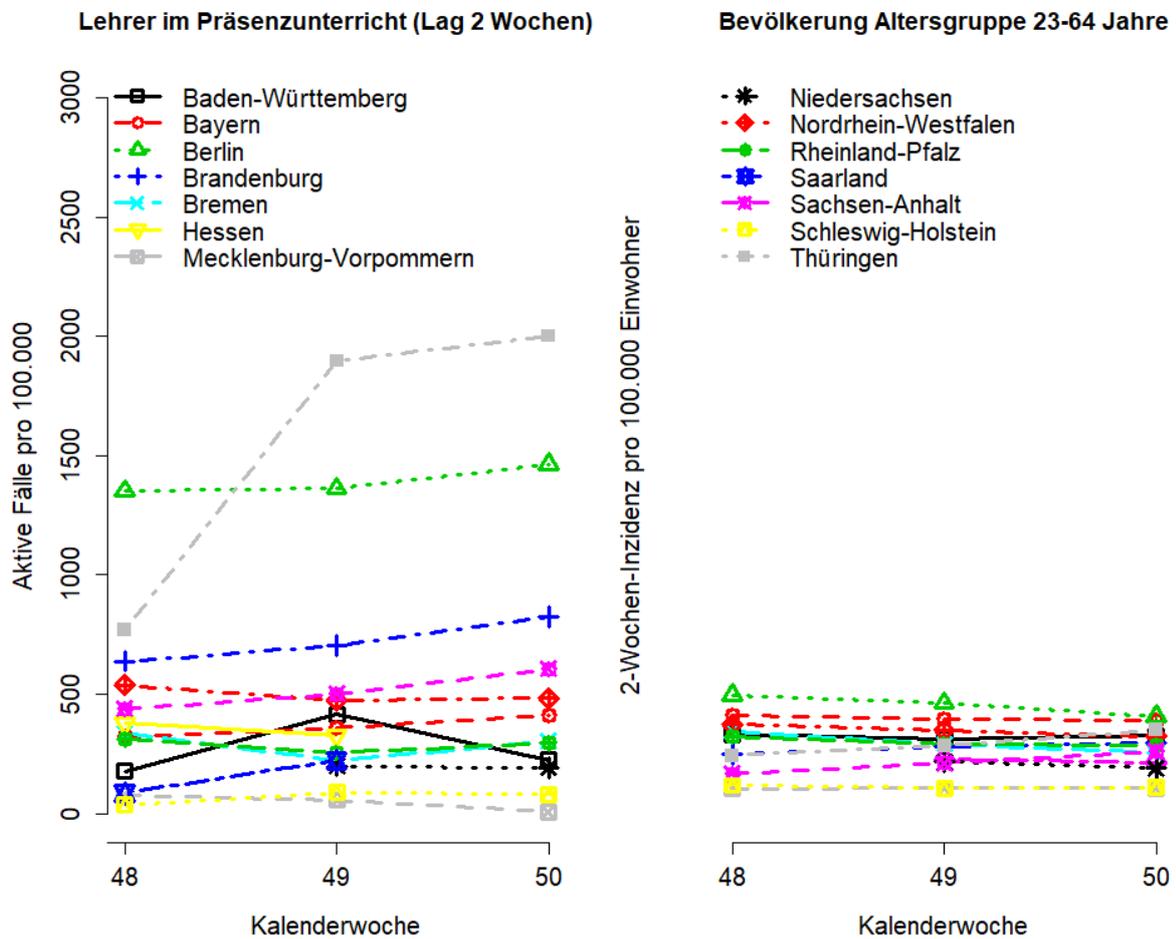
$$r_{b,t} = \frac{\tilde{F}_{b,t}}{\tilde{P}_{b,t}}$$

3 Ergebnisse

Abbildung 5 stellt die definierten Größen auf wöchentlicher Basis für die Kalenderwochen 48 bis 50 deskriptiv gegenüber, wobei die farbigen Linien sich auf die Schulpopulation beziehen und die grauen Linien die entsprechenden Vergleichspopulationen ansprechen.

Die Ergebnisse sind heterogen. Während in den meisten Bundesländern relativ zur Vergleichspopulation die Infektionsaktivität der LehrerInnen auf ähnlichem Niveau zu sein scheint, stehen einige Bundesländer mit hohen Zahlen aktiver Fälle bei den Lehrern im Vergleich zur Kontrollgruppe in diesem Zeitraum heraus, insbesondere Berlin, Brandenburg und Thüringen. Dies ist teilweise im Rahmen einer zu diesem Zeitpunkt auch steigenden Infektionsdynamik der Bevölkerung bei bestehenden Kontaktreduktionsmaßnahmen und geöffneten Schulen zu sehen. Gleichzeitig könnte auch es sich auch um erhöhte Testraten bei den Lehrern dieser Bundesländer in diesem Zeitraum handeln. Alternativ kann es sich auch um ein genuin erhöhtes Infektionsrisiko im Vergleich zur Bevölkerung handeln.

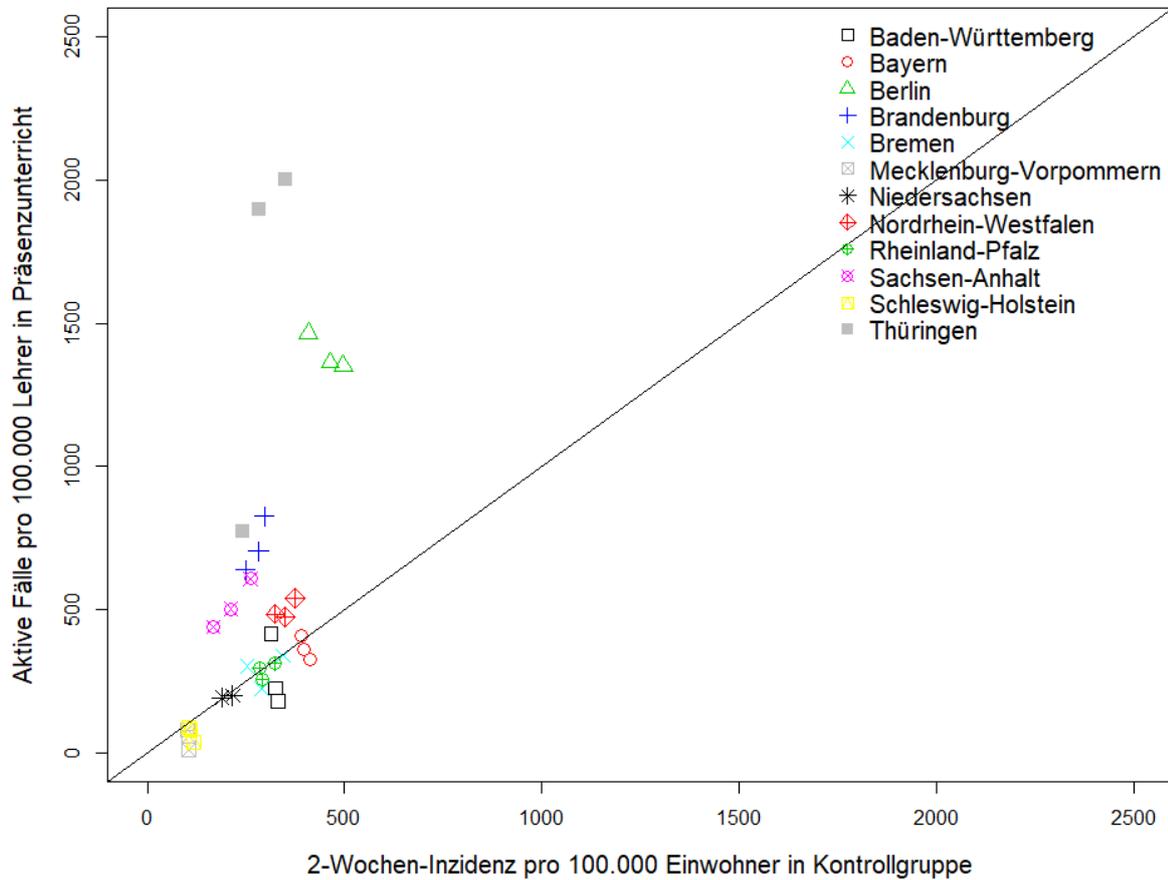
Abbildung 5. Vergleich der aktiven Fälle unter den Lehrern in Präsenzunterricht mit zwei-Wochen-Lag mit 14-Tages-Inzidenz der Kontrollgruppe



Quellen: KMK 2020; SURVSTAT 2021; GENESIS-Online 2020; Eigene Berechnung und Illustration

Der Zusammenhang wird in Abbildung 6 nochmals anstelle einer Zeitreihenperspektive als Streudiagramm dargestellt, in dem die Inzidenz der Kontrollgruppe auf der Abzisse und die der LehrerInnen auf der Ordinate abgetragen werden.

Abbildung 6. Streudiagramm der Infektionsaktivität der LehrerInnen im Vergleich zur Kontrollgruppe auf Bundeslandebene für Kalenderwochen 48-50, 2020



Quellen: KMK 2020; SURVSTAT 2021; GENESIS-Online 2020; Eigene Berechnung und Illustration

Die eingezeichnete Gerade ist dabei die Identität. Abweichungen der Punkte von der Identität würden auf Unterschiede zwischen den zwei betrachteten Gruppen hinweisen. Die Heterogenität unter den Bundesländern und die noch geringen Fallzahlen in Form von kurzen Zeitreihen erlauben noch keine starken statistischen Aussagen, jedoch fallen auch hier die Schlussfolgerungen aus Abbildung 5 auf.

Die Daten sind mit großer Vorsicht zu interpretieren. So lassen sich keine robusten Aussagen zu den Zusammenhängen machen, da die Zeitreihen noch sehr kurz sind. Zudem wechselt die Datenbasis wöchentlich aufgrund variierenden Meldeverhaltens unter den Schulen in Bezug

auf die Einschränkungen im Lehrbetrieb. Detailliertere Informationen zu konkreten Maßnahmen an Schulen, ggf. auf Kreisebene, würden eine detailliertere Analyse ermöglichen. Weiterhin schränkt das Fehlen demografischer Daten zu den SchülerInnen und LehrerInnen die Aussagekraft von Analysen stark ein, da sich die Symptomatik und dadurch die Detektionsraten zwischen den Altersgruppen unterscheiden. Eine in der Lehrerpopulation verzerrte Altersstruktur relativ zur Kontrollgruppe und ein anderes Testverhalten in den Schulen können die Ergebnisse stark beeinflussen.

4. Hinweise zur Datenerhebung

Für die SchülerInnen erschiene eine separate Analyse des Infektionsverhaltens zumindest für die gymnasiale Oberstufe durchführbar, wenn Informationen zu den Klassenstufen vorlägen. Eine Ergänzung der Daten durch weiteres Schulpersonal, wie es in manchen Ländern gehandhabt wird, sowie Altersgruppen und regionale Tiefe wären zudem interessante Ergänzungen zur Datenbasis und könnten ein prospektives Monitoring noch besser ermöglichen.

Hinsichtlich der möglichen Verbesserung der Datenerhebung wurden daher folgende Themen bereits in verschiedenen Treffen mit Vertretern der KMK und der Länder besprochen:

1. Goldstandard eines Datenmonitoring wäre frequentiell Monitoring entsprechend B-FAST oder ähnlicher Konzepte, da diese nicht anfällig sind für Testraten und unterschiedliche regionale oder altersgruppenbezogene Dunkelziffern. In mehreren Gesprächen und Workshops wurde B-FAST sowohl als Interventions- als auch als Surveillancekonzept erläutert, bei dem die frequentielle gepoolte Testung von Schülerinnen und Schulpersonal im Vordergrund steht.
2. Die aktuellen Daten zu Infektionsmeldungen lassen sich als Substitut mit Ergänzungen für die Einschätzung von regionalen direkten Infektionsrisiken in Schulen aus unserer Sicht nutzen. Sie müssen dabei immer im Hinblick auf Testraten und Testkapazitäten interpretiert werden.
3. Dabei wäre es hervorragend, wenn die aktuell vorhandenen Daten sich ergänzen ließen um
 1. Tatsächliche Daten zu neuen Infektionen nicht aktiven Fällen

2. die Alterstruktur der Infizierten (insbesondere in der Gruppe des Schulpersonals und für die Altersgruppe > 60)
 3. der Schulform (Grundschule vs weiterführende Schule, Oberstufe)
 4. Bestehende Maßnahmen des Infektionsschutzes und tatsächliche Durchdringung solcher Maßnahmen
 5. Regionale Tiefe
4. Eine Abschätzung des Infektionsumfeldes der erfolgten Infektionen sollte ohne weitere Daten (frequentielltes Testen, Transmissionsuntersuchung oder Sequenzierung) nicht auf regionaler oder überregionaler Ebene erfolgen
 5. Aus dem abgeschätzten Infektionsrisiko können Erkrankungsrisiken geschätzt werden und als Anhalt für transparente Grenzwerte für die Etablierung bestimmter Maßnahmen genutzt werden
 6. Eine größere Vergleichbarkeit der Daten zu den vom RKI gemeldeten Inzidenzen würde die Aussagekraft der Daten weiter erhöhen.

Mit solchen Verbesserungen wären aus unserer Sicht die Entwicklung eines aktuellen Monitoring zum regionalen Infektionsrisiko bei SchülerInnen und Schulpersonal so möglich, dass dieses auch Entscheidungsgrundlage für die Anpassung und Einführung von notwendigen Infektionsschutz- und Mitigationsmaßnahmen sein kann.

Quellen

GENESIS-Online 2020: "Bevölkerung: Bundesländer, Stichtag, Altersjahre. Fortschreibung des Bevölkerungsstandes: 31.12.2019." Verfügbar unter www-genesis.destatis.de, heruntergeladen am 15. Dezember 2020.

Istituto Superiore di Sanità 2020: "Epidemia COVID-19. Aggiornamento nazionale 29 dicembre 2020 – ore 12:00." Zugriff am 04. Januar 2021 unter <https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/sars-cov-2-sorveglianza-dati>.

KMK 2021: "Schulstatistische Informationen zur Covid-19-Pandemie. Kalenderwochen 46-50." Verfügbar unter <https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/statistik/schulstatistik/schulstatistische-informationen-zur-covid-19-pandemie.html>, heruntergeladen am 06. Januar 2021.

SURVSTAT 2021. Robert Koch Institut. Datenafrage vom 12. Januar 2021 unter <https://survstat.rki.de>.